



⑳ Aktenzeichen: P 39 39 165.5-52  
㉔ Anmeldetag: 27. 11. 89  
㉕ Offenlegungstag: —  
㉖ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 31. 10. 90

DE 3939 165 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

㉗ Patentinhaber:  
Heraeus Sensor GmbH, 6450 Hanau, DE

㉘ Vertreter:  
Heinen, G., Dipl.-Phys. Dr.phil.nat., Pat.-Anw., 6450  
Hanau

㉙ Erfinder:  
Sticha, Klaus, Dr., 6450 Hanau, DE

㉚ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE-GM 87 16 103  
DE-GM 78 00 140  
DD 81 231

㉛ Temperatursensor mit Meßwiderstand

Temperatursensor mit einer in einem Schutzrohr angeordneten flexiblen Kunststoff-Folie als Leiterplatine, deren Leiterbahnen an einem Ende mit einem als Meßwiderstand dienenden Keramikplättchen mit dünnem Metallüberzug als Widerstandsschicht verbunden sind, wobei die Leiterbahnen an dem dem Meßwiderstand abgekehrten Ende der Kunststoff-Folie mit Lötkontakten versehen sind, die mit Anschlußklemmen eines Klemmträgers oder mit den Leitungen eines nach außen führenden Anschlußkabels elektrisch verbunden sind.

DE 3939 165 C 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Temperatursensor mit einem Meßwiderstand, bestehend aus einem als Träger dienenden Keramikplättchen mit einem dünnen Metallüberzug als Widerstandsschicht und Kontaktflächen und einer die Widerstandsschicht schützenden Isolierschicht, wobei die Kontaktflächen direkt elektrisch leitend und mechanisch fest mit elektrisch voneinander isolierten Leiterbahnen einer Kunststoff-Folie verbunden sind.

Aus der DD-PS 81 231 ist ein Widerstandsthermometer bekannt, das ein Schutzrohr aufweist, welches ein Isolierrohr aus einem geeigneten keramischen Werkstoff zur Aufnahme eines oder mehrerer Meßwiderstände einschließlich der inneren Zuleitungen enthält, wobei diese Zuleitungen wiederum von Isolierrohren aus einem geeigneten keramischen Werkstoff umgeben sind.

Als problematisch erweist sich bei solchen Anordnungen, daß diese beim Einsatz in einseitig geschlossenen Thermorohren über eigene Isolierrohre bis zu den äußeren Anschlußklemmen geführt werden müssen. Es handelt sich dabei um einen verhältnismäßig aufwendigen Aufbau, der sich einer preisgünstigen Fertigung durch weitgehende Automatisierung entzieht, da das Einbringen in Isolierrohre und die Lötvorgänge in der Praxis nur von Hand ausgeführt werden können.

Aus dem DE-GM 87 16 103 ist ein Meßwiderstand für Temperaturmessungen bekannt, der aus einem als Träger dienenden Keramikplättchen besteht und mit einem dünnen Metallüberzug als Widerstandsschicht und Kontaktflächen versehen ist; zur Herstellung einer sicheren elektrischen und mechanischen Verbindung sind die Kontaktflächen elektrisch leitend und mechanisch fest mit Leiterbahnen einer Leiterplatte durch temperaturbeständige Leitleber oder durch Lotpasten bzw. -pulver verbunden.

Weiterhin beschreibt das DE-GM 78 00 140 einen Temperaturfühler für feuchte Räume mit einer Leiterplatte, auf deren Oberseite ein als Temperatursensor dienender Widerstand fest angeordnet ist, wobei sich an dem dem Sensor gegenüberliegenden Ende Anschlußkontakte befinden.

Die Einbringung solcher Leiterplatten in Thermometer-Schutzrohre ist aufgrund ihres starren Aufbaus verhältnismäßig schwierig, so daß mit Beschädigungen von Platinen und Meßwiderstand gerechnet werden muß, vor allem aber ist die Wärmeableitung von dem Widerstand über die Platine verhältnismäßig hoch und für Messungen mit hohen Genauigkeitsanforderungen (z. B. in Wärmezählern) nicht tolerierbar.

Die Erfindung stellt sich die Aufgabe, die Anzahl der einzusetzenden Teile und die Arbeitsschritte bei der Produktion von Widerstandsthermometern zu reduzieren sowie eine einfache Montage zu ermöglichen. Darüber hinaus soll eine weitgehend rationalisierte bzw. automatisierte Serienfertigung erstellt werden, die auch eine schrittweise Qualitätsprüfung ermöglicht.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

In einer bevorzugten Ausführungsform ragt die Kunststoff-Folie mit ihrem dem Meßwiderstand abgekehrten Ende aus dem offenen Ende des Schutzrohres heraus und ist über Lötkontakte und Anschlußleitungen elektrisch leitend mit Anschlußklemmen verbunden, die auf einem elektrisch isolierenden Klemmenträger angeordnet sind, der mit dem Schutzrohr mechanisch fest verbunden ist. Das offene Ende des Schutzrohres ist mit

elektrisch isolierender Gießmasse verschlossen.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist die Kunststoff-Folie mit ihrem dem Meßwiderstand abgekehrten Ende innerhalb des Schutzrohres mit einem nach außen führenden Anschlußkabel elektrisch verbunden, das zur Zugentlastung mit seinem äußeren Isoliermantel durch umlaufende Rollensicken am Ende des Schutzrohres mit diesem durch Klemmwirkung fest verbunden ist.

Als Kunststoff-Folie wird vorzugsweise eine Capton-Folie mit Leiterbahnen aus Kupfer oder Kupfer-Basis-Legierung eingesetzt; die Leiterbahnen sind dabei allseitig von Kunststoff umschlossen und nur an den jeweiligen Enden der Kunststoff-Folie mit Kontaktierungsöffnungen versehen. Der Raum zwischen dem geschlossenen Ende des Schutzrohres und dem Meßwiderstand ist mit elektrisch isolierender Wärmeleitpaste gefüllt.

Als vorteilhaft erweist sich neben der vereinfachten Lagerhaltung der zu fertigenden Einzelteile die hohe Zuverlässigkeit aufgrund weniger Bauelemente sowie kostengünstige Herstellung; aufgrund der verhältnismäßig dünnen Kunststoff-Folie ist die Wärmeableitung vom Meßwiderstand zur Anschlußleitung bzw. Anschlußkabel nur sehr gering.

Im folgenden ist der Gegenstand der Erfindung anhand der Fig. 1 bis 4 näher erläutert.

Fig. 1 zeigt in perspektivischer Darstellung schematisch mittels Explosionszeichnung den Aufbau eines Temperatursensors, dessen offenes Ende des Schutzrohres mit einem elektrisch isolierenden Klemmen-Träger mechanisch fest verbunden ist; Schutzrohr und Leiterplatte sind aufgrund ihrer verhältnismäßig großen Länge im Aufbruch dargestellt. Die

Fig. 2 bis 4 zeigen einen Temperatursensor bzw. dessen Anschlußmöglichkeit, wobei dessen Kunststoff-Folie innerhalb des Schutzrohres mit einer nach außen führenden Anschlußleitung elektrisch verbunden ist; die Fig. 3 und 4 stellen dabei ausschnittsweise die Anschlußmöglichkeiten dar.

Gemäß Fig. 1 weist der Temperatursensor ein einseitig geschlossenes Schutzrohr 1 auf, dessen geschlossenes Ende 2 den Meßwiderstand 3 umhüllt, der als Meßwiderstand mit den Leiterbahnen 4, 5 einer flexiblen Kunststoff-Folie 6 durch Verlöten elektrisch verbunden ist. Die Leiterbahnen 4, 5 verlaufen dabei im wesentlichen parallel zur Achse des zylinderförmigen Schutzrohres 1. Am offenen Ende 7 des Schutzrohres 1 ist ein elektrisch isolierender Klemmen-Träger 8 befestigt, dessen zentrale Ausnehmung 9 das offene Ende 7 des Schutzrohres 1 wenigstens teilweise umfaßt. Durch die Ausnehmung 9 ist das dem Meßwiderstand abgekehrte Ende 10 der flexiblen Kunststoff-Folie 6 herausgeführt und auf dem Klemmen-Träger 8 mit Lötkontakten 11, 12 befestigt. Die Lötkontakte 11, 12 sind über Anschlußleitungen 13, 14 mit auf dem Klemmen-Träger 8 befestigten Anschlußklemmen 15, 16 elektrisch verbunden. Dazu sind die in den Lötkontakten 11, 12 angeordneten Bohrungen auf Anschlußnoppen der flachen Anschlußleitungen 13, 14 aufgelegt und verlötet. An die Anschlußklemmen 15, 16 werden die hier zwecks besserer Übersicht nicht dargestellten Enden des äußeren Anschlußkabels angeschlossen.

Gemäß der Längsschnittdarstellung in Fig. 2 ist das dem Meßwiderstand 3 abgekehrte Ende der flexiblen Kunststoff-Folie 6 im Inneren des Schutzrohres 1 mit den Enden 17, 18 des Anschlußkabels 19 verbunden. Das Anschlußkabel 19 ist mit dem Ende seiner isolierenden Umhüllung 20 im Bereich des offenen Endes 7 des

Schutzrohres 1 zwecks Zugentlastung durch Rollsicken 27 eingeklemmt. Um eine sichere und stabile Verbindung zwischen den Leitungen des Anschlußkabels 19 und den Leiterbahnen der flexiblen Kunststoff-Folie 6 zu erzielen, ist die Kunststoff-Folie 6 an ihrem dem Meßwiderstand 3 abgekehrten Ende 10 gemäß Fig. 2 bzw. Fig. 3 zusätzlich mit plattenförmigen isolierenden Verstärkungen 21, 22 aus starrem Kunststoff versehen, die von den Leiterbahnen 4, 5 ausgehende Kontakt-durchführungen 23, 24 enthalten. Diese Kontaktdurchführungen 23, 24 sind wiederum wieder mit Lötkontaktauf-lagen 25, 26 auf den Außenseiten der isolierenden Verstärkungen 21, 22 verbunden. Auf diesen Lötkontaktauf-lagen 25, 26 sind die abisolierten Enden 17, 18 des Anschlußkabels 19 aufgelötet. Zur Isolation der Anschlußenden 17, 18 des Anschlußkabels ist über dessen Ende ein hier nicht dargestellter Schrumpfschlauch aus elektrisch isolierendem Material gezogen.

In Fig. 4 ist in einer bruchstückhaften Darstellung die zur Verlötung mit den Enden des Anschlußkabels vorgesehene Kontaktauflage 25 dargestellt, welche im Bereich der isolierten Verstärkung 21 der Kunststoff-Folie 6 angeordnet ist.

Es ist auch möglich, anstelle von nebeneinanderliegenden Leiterbahnen auch Leiterbahnen vorzusehen, die sich auf gegenüberliegenden Flächen der streifenförmigen Kunststoff-Folie befinden. Darüber hinaus können beidseitig jeweils zwei Leiterbahnen aufgebracht werden, von denen zwei Leiterbahnen zur Stromführung des den Meßwiderstand durchfließenden Stromes dienen, während die zwei anderen Leiterbahnen lediglich als Meßabgriffe vorgesehen sind.

Als Materialien haben sich für die flexible Kunststoff-Folie insbesondere Polyimid-Folie bewährt, auf die Leiterbahnen aus Kupfer oder Kupfer-Basis-Legierung aufgebracht sind. Im verstärkten Bereich gemäß den Fig. 2 und 3 wird starres, plattenförmiges Platinen-Basis-Material aus Epoxydharz aufgeklebt, um eine Beschädigung der Folie zu vermeiden. Die Leiterbahnen sind allseitig von elektrisch isolierendem Kunststoff umschlossen, wobei die Kunststoff-Folie an ihren beiden Enden Kontaktierungsöffnungen für den Meßwiderstand und die Anschlußleitungen bzw. Anschlußkabel aufweist. Als Material für das Schutzrohr hat sich insbesondere Edelstahl bewährt. Am geschlossenen Ende des Schutzrohres kann zwecks Verbesserung der Wärmeleitung, vom geschlossenen Rohrende zum Meßwiderstand eine elektrisch isolierende Wärmeleitpaste, z. B. aus Silikon, gefüllt mit Aluminium-Oxid-Pulver, eingesetzt sein.

#### Patentansprüche

1. Temperatursensor mit einem Meßwiderstand, bestehend aus einem als Träger dienenden Keramikplättchen, mit einem dünnen Metallüberzug als Widerstandsschicht und Kontaktflächen und einer die Widerstandsschicht schützenden Isolierschicht, wobei die Kontaktflächen direkt elektrisch leitend und mechanisch fest mit elektrisch voneinander isolierten Leiterbahnen einer Leiterplatine verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Leiterplatine eine Kunststoff-Folie (6) ist, deren Länge im Verhältnis zu der des Meßwiderstandes (3) im Bereich von 2 bis 60 liegt und daß der Meßwiderstand an einem Ende der Kunststoff-Folie auf ihr angeordnet ist und an diesem Ende von einem im Nachbargbereich des Widerstandes geschlossenen

Schutzrohr (1) umhüllt ist und daß an dem dem Meßwiderstand (3) abgekehrten Ende der Kunststoff-Folie (6) die Leiterbahnen (4, 5) mit Lötkontakten (11, 12) versehen sind.

2. Temperatursensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kunststoff-Folie (6) eine Capton-Folie ist und die Leiterbahnen (4, 5) aus Kupfer oder einer Kupfer-Basis-Legierung bestehen.

3. Temperatursensor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiterbahnen (4, 5) allseitig von Kunststoff umschlossen sind und die Kunststoff-Folie (6) an ihren beiden Enden Kontaktierungsöffnungen aufweist.

4. Temperatursensor nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Raum zwischen dem geschlossenen Ende des Schutzrohres (1) und dem Meßwiderstand (3) mit elektrisch isolierender Wärmeleitpaste gefüllt ist.

5. Temperatursensor nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Kunststoff-Folie (6) aus dem offenen Ende (7) des Schutzrohres (1) herausragt und daß die Lötkontakte (11, 12) mit auf einem elektrisch isolierenden Klemmen-Träger (8) angeordneten Anschlußklemmen (15, 16) verbunden sind.

6. Temperatursensor nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Kunststoff-Folie (6) innerhalb des Schutzrohres (1) mit einem nach außen führenden Anschlußkabel (19) elektrisch verbunden ist, daß zur Zugentlastung mechanisch fest mit dem Schutzrohr (1) verbunden ist.

7. Temperatursensor nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das dem Meßwiderstand abgekehrte Ende der Kunststoff-Folie (6) eine mechanische Verstärkung (21, 22) aufweist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

— Leerseite —

**BEST AVAILABLE COPY**

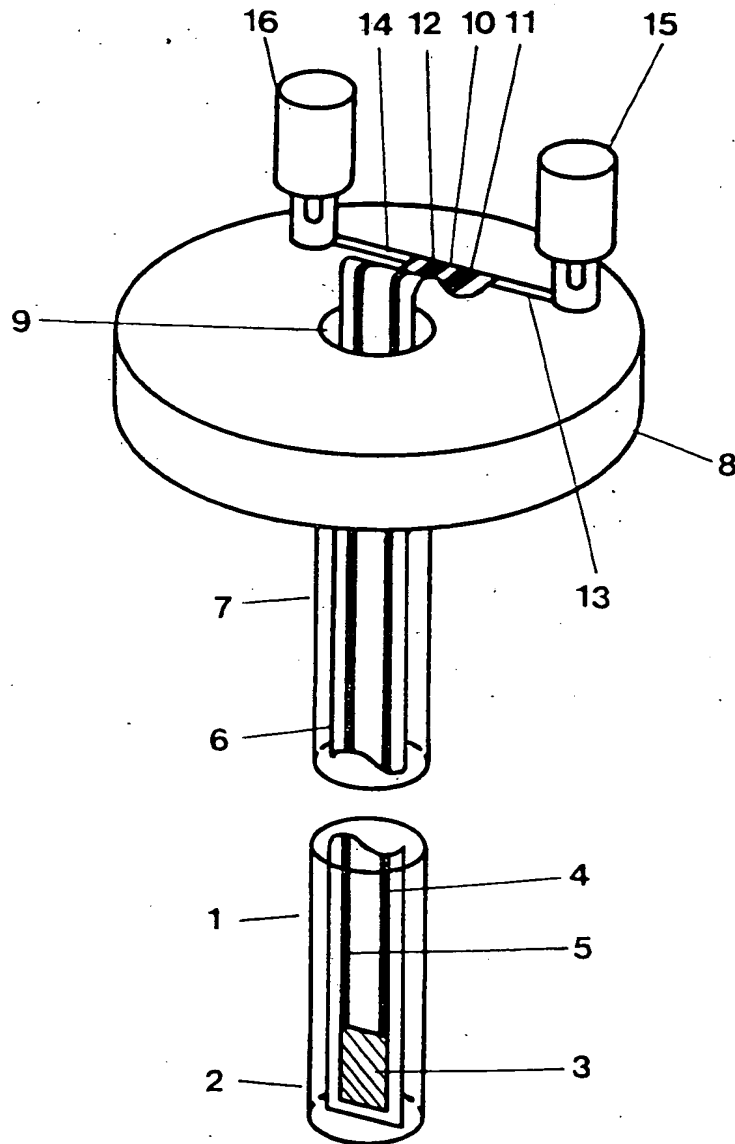


Fig. 1

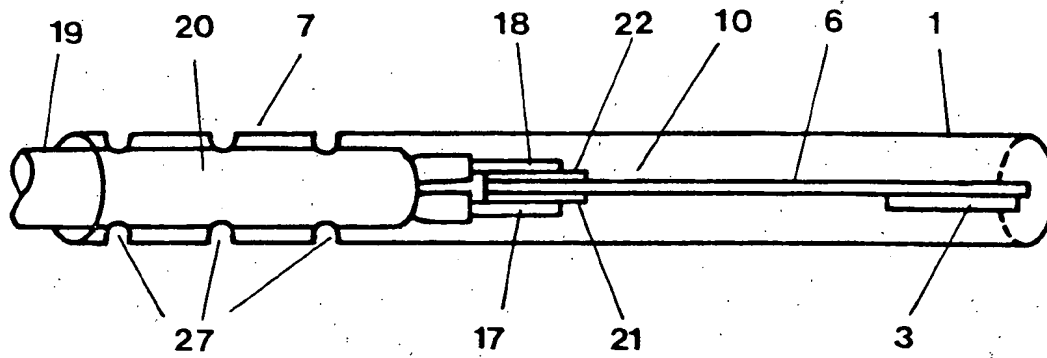


Fig. 2

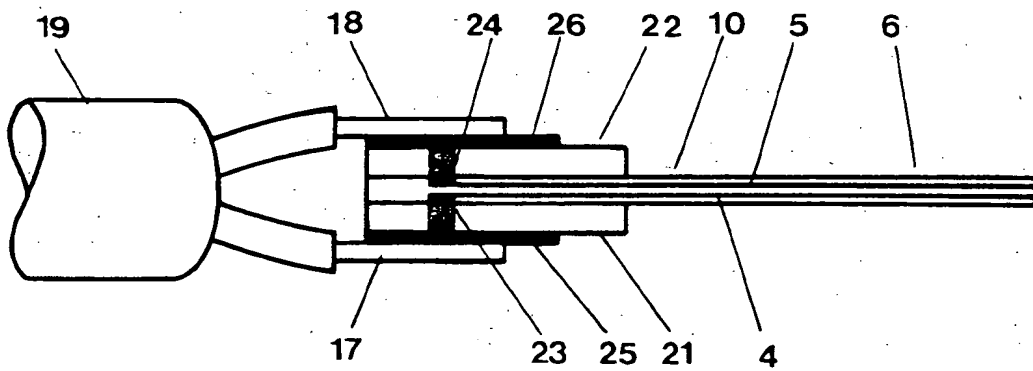


Fig. 3

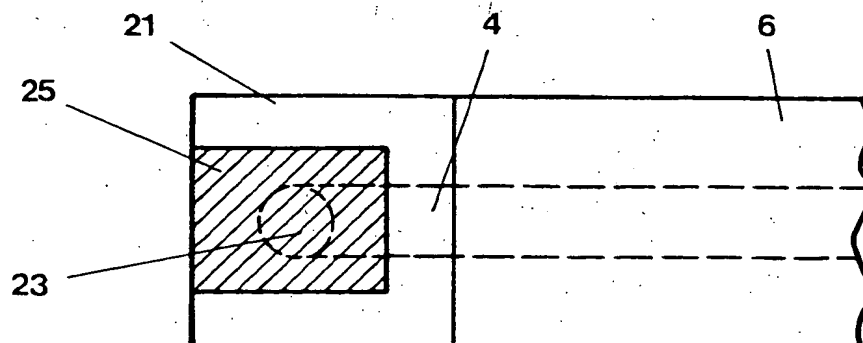


Fig. 4